

1. Fundamentos de imagens digitais

05/03/2018

- Análise visual
 - Sistema visual humano e percepção de cores
 - Percepção visual e elementos de interpretação visual
- A Imagem digital
- Análise visual x análise digital
- Sistema de cores RGB
- Funções Matlab/Octave para processamento de imagens
 - Exercícios

Pesquisar:

a)Elementos de interpretação visual : quais são e sua descrição; para cada elemento salientar a importância na análise visual de imagens

b)Elementos de imagens digitais :

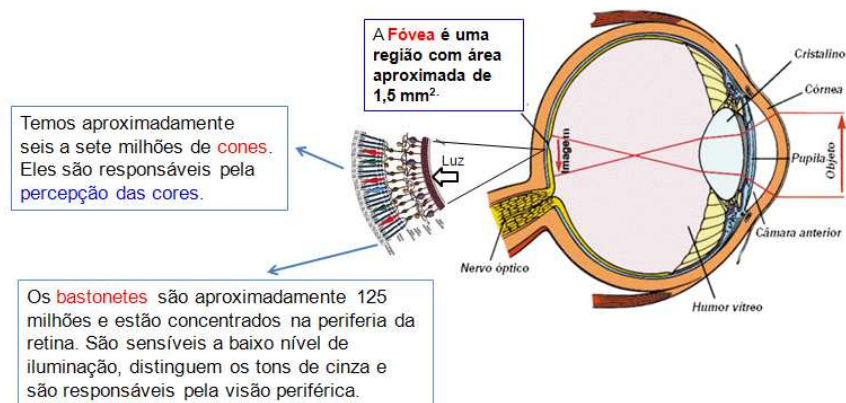
- definição de pixel
- resolução e seus aspectos, analisando sua relação com a qualidade de imagens digitais.

c) Comparar a **análise visual de imagens** com a **análise digital de imagens**: salientar as vantagens e desvantagens de cada uma.

Prazo: até o dia 13/03

Sistema visual humano

A retina contém dois tipos de células que detectam a luz e a transformam em impulsos nervosos, os **cones** e os **bastonetes**.

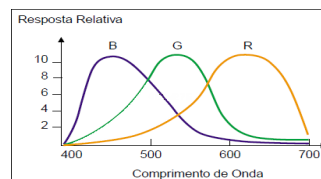


Teoria tricromática (ou dos três estímulos)

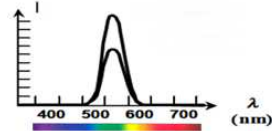
Thomas Young (1773-1829) mostrou que todas as cores do espectro visível podiam ser representadas como uma **soma de três cores primárias**. Ele concluiu que isso era consequência, não das características do raio luminoso, mas da composição do **sistema visual humano**.

Helmholtz (1821-1894) propôs que o olho continha apenas três tipos de receptores de cor, que respondiam mais fortemente aos comprimentos de onda vermelho (R), verde (G) e azul-violeta (B). A percepção da cor, portanto, seria determinada pela **média das três respostas**.

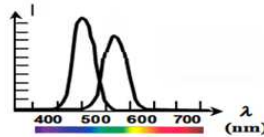
Ele deduziu, ainda, que cada tipo de receptor deveria possuir grande sensibilidade à incidência luminosa, porém, com diferentes pontos máximos.



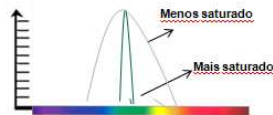
A intensidade luminosa define o **brilho**.



O comprimento de onda dominante define a **matiz**.



A concentração no comprimento de onda dominante define a **saturação** ou pureza.



As propriedades de saturação e de matiz de uma cor são referenciadas como **cromaticidade**.

A Percepção visual é a apreciação da realidade através do sentido da visão.

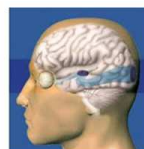
- Permite identificar, classificar, organizar e lembrar a informação apresentada visualmente.

- Por meio da percepção visual analisamos as diferentes características de um estímulo visual como a forma, a cor, o tamanho, a textura, e damos um significado ao que vemos.

Propriedades da fonte da iluminação



Propriedades do objeto observado



Mecanismo de percepção do observador



-Classes de cobertura do solo

- Ex.: Telhado de cerâmica, gramado, asfalto, cimento



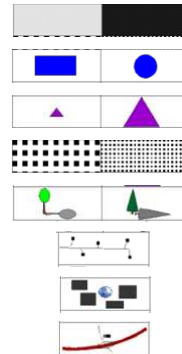
-Classes de uso do solo

- Ex. : Área residencial ?



Elementos de Interpretação visual:

- Tonalidade / Cor (informação espectral)
- Forma
- Tamanho (relacionado com a escala)
- Textura (impressão de rugosidade)
- Sombra
- Padrão (arranjo dos elementos)
- Localização (posição geográfica, região)
- Contexto (associação)

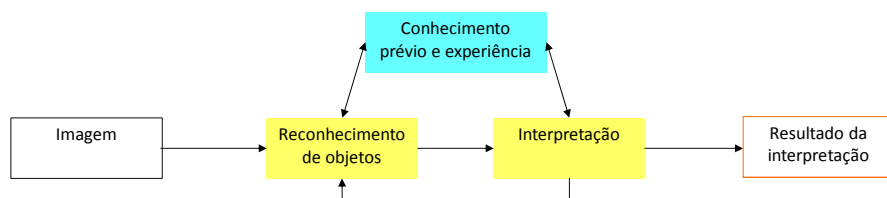


Interpretação de imagens:

Interpretar imagens é ... Identificar objetos nelas representados e dar um significado para eles.

A interpretação depende de:

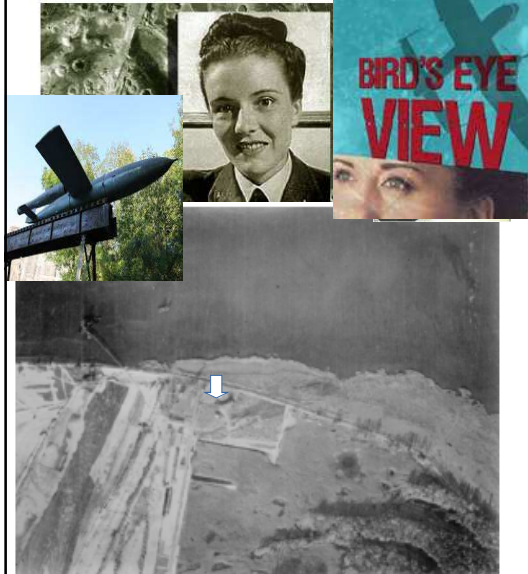
- Experiência do intérprete
- Conhecimento temático
- Conhecimento da área geográfica



The Woman With the X-Ray Eyes

October 29, 2014

When I began to research my novel [Bird's Eye View](#), about an aerial photo interpreter in World War Two, the woman who made the most impact – not only on my book, but on the world we live in today – was the brilliant, beautiful Constance Babington Smith.

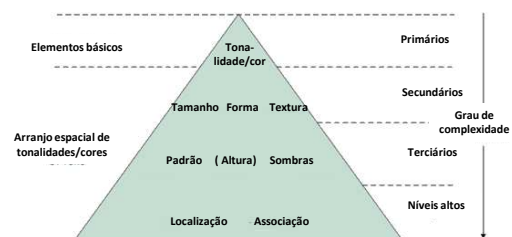


The GIRL who SAVED NEW YORK from being BOMBED

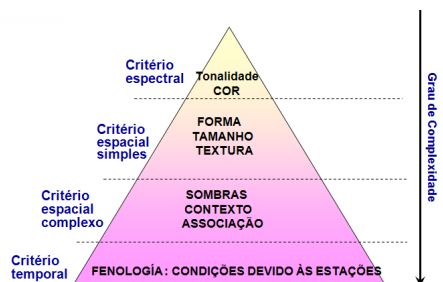


Principal vantagem da interpretação visual: incorporar diversos critérios de interpretação visual de modo integrado.

Ordenamento dos elementos de interpretação (Colwell, 1983):



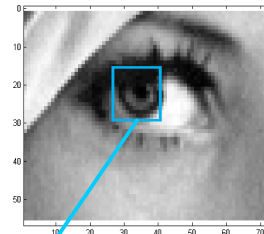
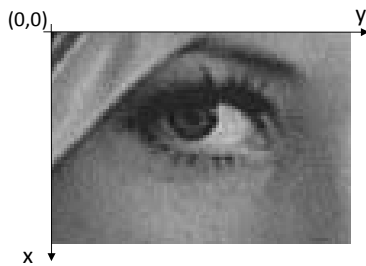
A Comissão Europeia (CORINE) sugere classificar os critérios de forma hierárquica:



Representação matemática da imagem

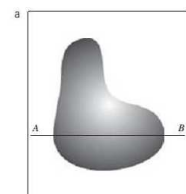
- Uma imagem monocromática pode ser descrita matematicamente por uma função $f(x,y)$ da intensidade luminosa, sendo seu valor, em qualquer ponto de coordenadas espaciais (x,y) , proporcional ao brilho (ou nível de cinza) da imagem naquele ponto.

(a) Imagem analógica

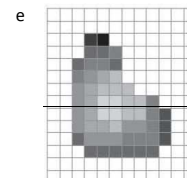
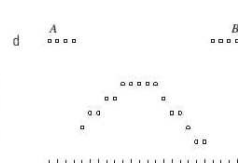
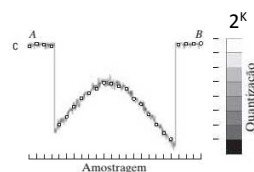
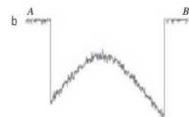


(b) Imagem digital

71	59	51	59	64	55	54	66	51	59	54	49	49	51	51
57	51	50	51	51	51	51	52	48	50	46	46	47	46	49
51	48	51	51	51	57	50	48	50	51	45	45	45	46	51
48	51	51	50	51	51	51	51	45	42	42	45	45	47	76
47	47	47	47	55	46	51	49	45	49	45	45	43	50	55
49	48	51	51	45	42	51	49	49	49	46	47	74	62	94
51	61	76	61	41	41	61	59	44	59	35	39	86	84	84
64	81	89	80	50	60	79	79	47	27	14	38	54	89	64
69	91	102	89	49	87	81	91	91	91	91	41	67	112	77
71	91	114	209	70	61	91	91	89	71	65	66	80	108	74
74	91	116	211	96	47	57	61	97	84	94	91	101	71	57
88	89	107	114	87	58	60	79	48	89	79	75	54	44	113
47	80	105	114	115	112	88	61	57	94	49	57	63	77	107
72	89	111	111	116	107	111	81	61	64	74	88	124	158	188
81	88	114	119	119	111	111	108	108	101	114	116	142	166	194
91	94	94	107	119	119	119	140	111	111	118	145	157	182	187

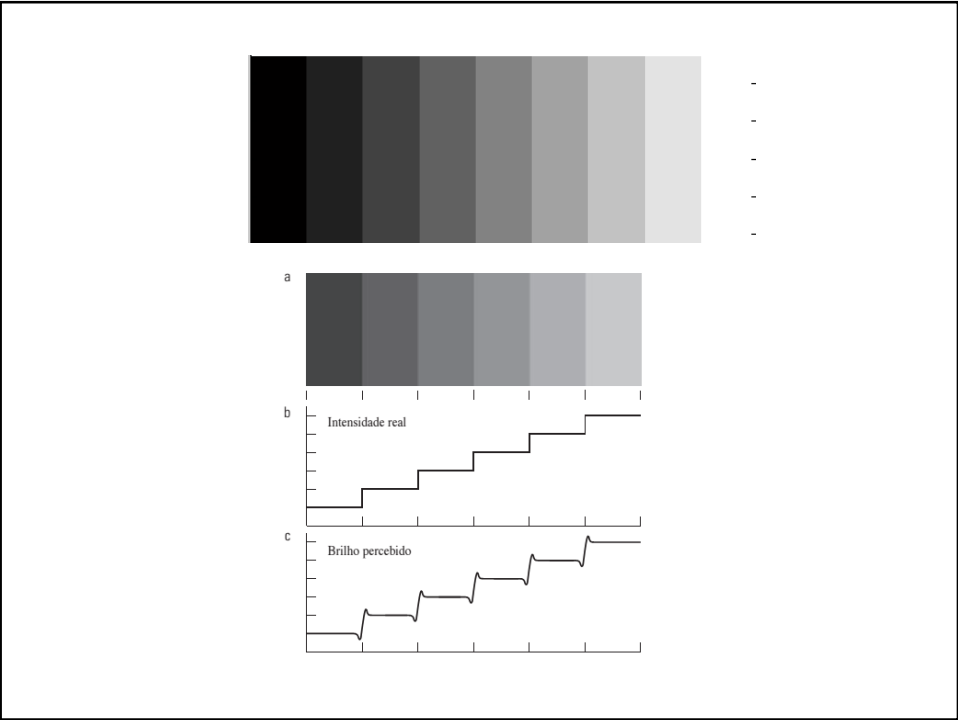
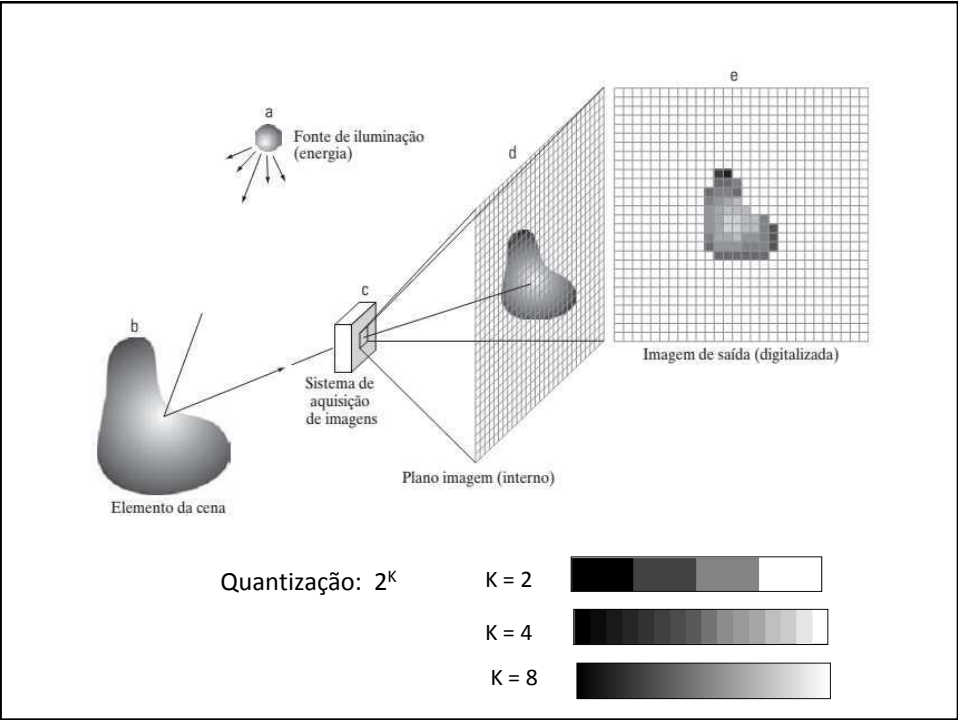


- a) imagem analógica
b) sinal analógico (intensidade) correspondente à linha AB
c) amostragem e quantização da linha AB
d) valores digitais para a linha AB
e) imagem digital



- Amostragem: digitalização dos valores de coordenadas; define a **Resolução espacial**
- Quantização: digitalização dos valores de intensidade; define a **Resolução radiométrica**

discretização



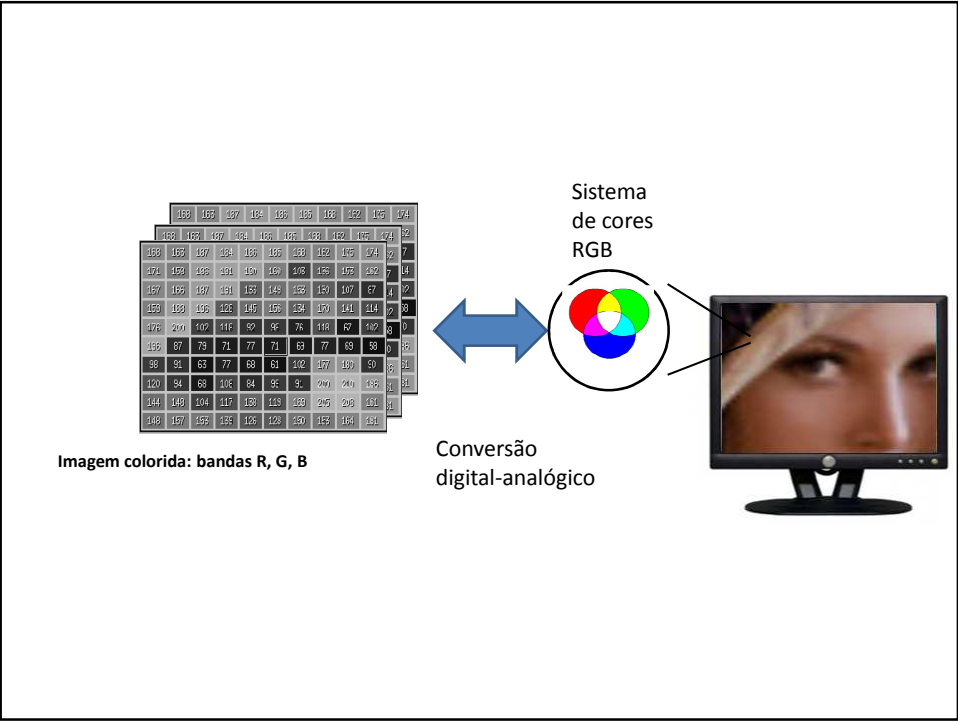
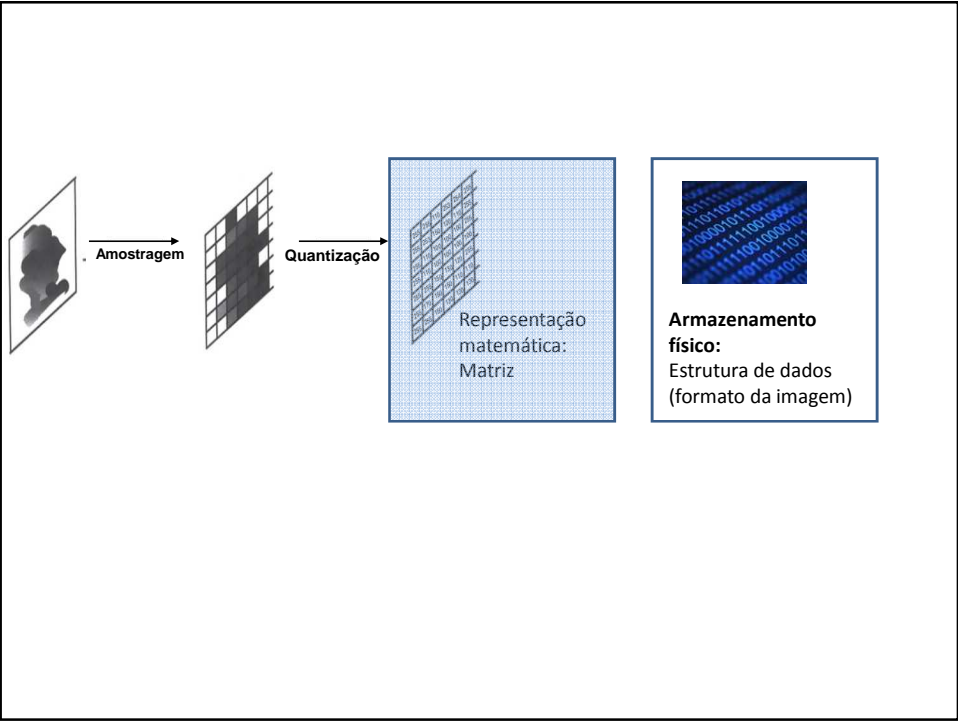
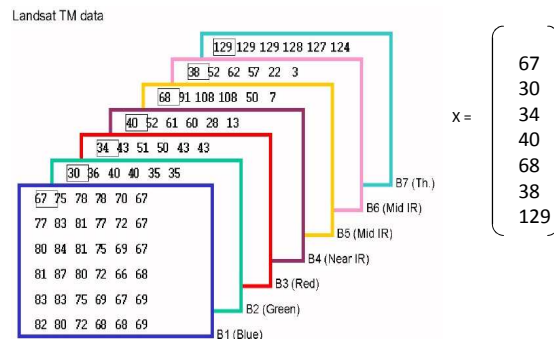
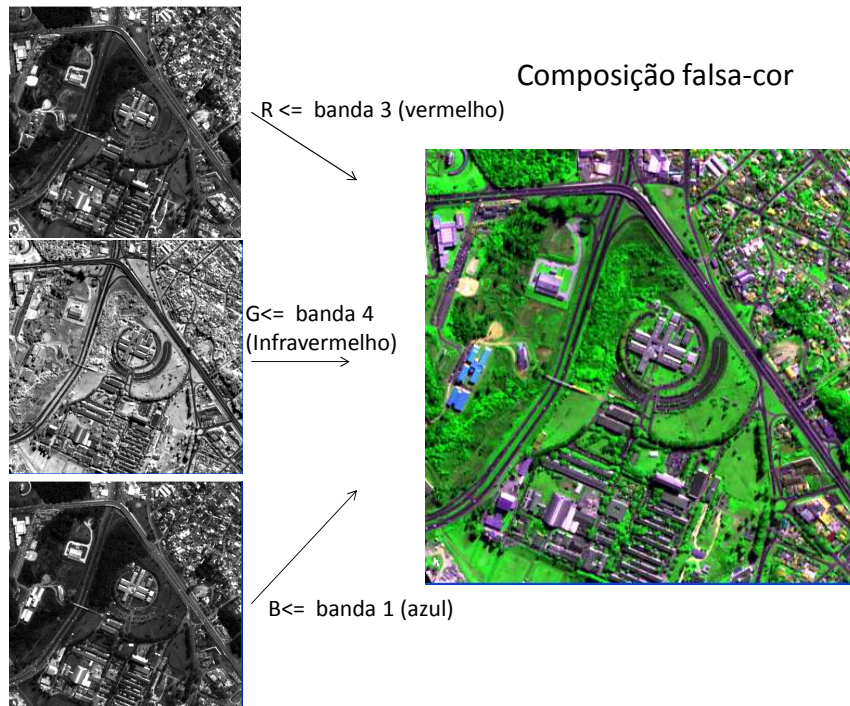


Imagem Multiespectral / Hiperespectral



Composição falsa-cor



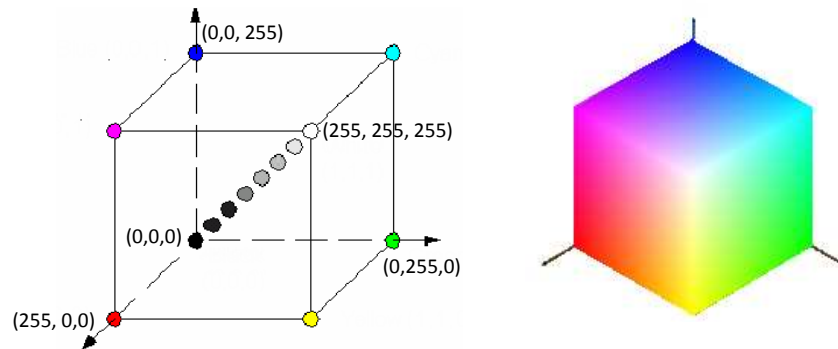
Análise visual x Análise digital



Análise visual X Análise digital

Interpretação visual (Qualitativa)	Análise Digital (Quantitativa)
-Objetos	- Pixel
-Estimativa de área não acurada	-Possibilidade de estimativa acurada de área
-Limitada capacidade de lidar com diversas bandas	-Possibilidade de análise multi-banda
-Limitada capacidade de lidar com valores de brilho (cerca de 16)	-Pode utilizar a resolução radiométrica (escala de 256, 1024, 2048 ou mais valores)
-Facilidade na determinação de forma	-A determinação de forma não é trivial
-Facilidade no uso de informação espacial	-Limitada capacidade de decisão espacial

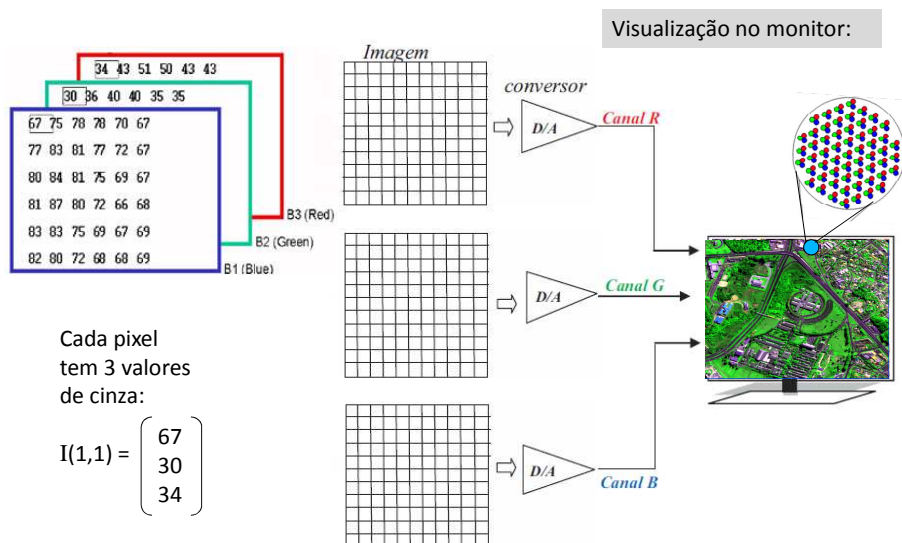
Sistema de cores RGB



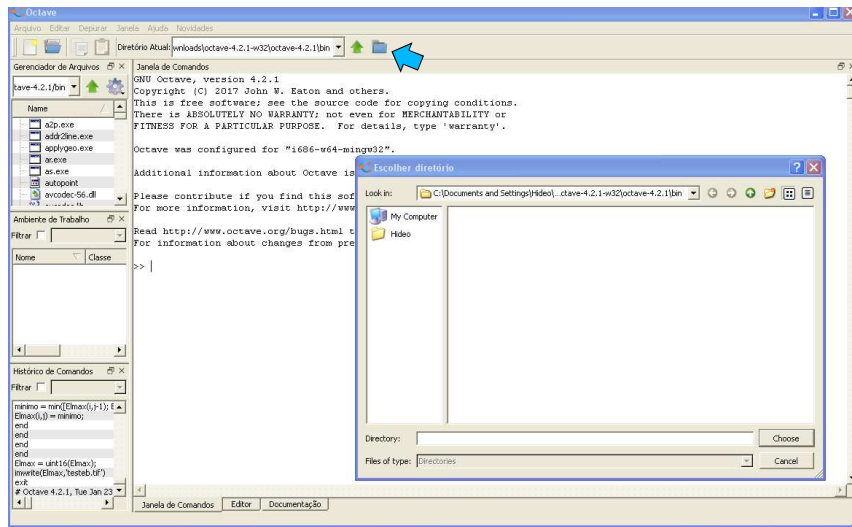
Nos vértices do cubo estão as cores primárias (Vermelho, Verde, Azul) e as cores secundárias (Ciano, Magenta, Amarelo).

A diagonal do cubo corresponde à Escala de Cinza.

Imagem colorida



Diretório de trabalho



Observação: O comando **dir** mostra os arquivos que estão no diretório de trabalho.

- Lendo arquivos de imagens:

```
>> f = imread('nome.tif');
```

% a variável **f** recebe o conteúdo do arquivo **nome.tif**

Format Name	Description	Recognized Extensions
TIFF	Tagged Image File Format	.tif, .tiff
JPEG	Joint Photographic Experts Group	.jpg, .jpeg
GIF	Graphics Interchange Format [†]	.gif
BMP	Windows Bitmap	.bmp
PNG	Portable Network Graphics	.png
XWD	X Window Dump	.xwd

[†] GIF is supported by `imread`, but not by `imwrite`.

Funções para a visualização de imagens:

```
>>imagesc (f) % Matlab e Freemat
```

% para uma banda:

```
>> colormap (gray)
```

% associa o mapa de cores de tons de cinza à figura

```
>> axis equal
```

% a escala é tornada igual para os dois eixos

```
>> truesize
```

% a figura mostrada é colocada em tamanho verdadeiro

- Salvando a variável **f** no arquivo **filename.ext**

```
imwrite (f, 'filename.ext')
```

% extensões válidas: tif, jpg, bmp...

% entretanto cada formato de imagem tem suas particularidades...

Exercício 1



- Dada a imagem cores1.tif :

a) Verificar a dimensão da imagem (número de linhas , de colunas e de bandas)

b) Separar as bandas da imagem, criando as matrizes R, G e B.

Quais palavras aparecem na banda R? E nas bandas G e B ?

Explique por que isto acontece.

Exercício 2



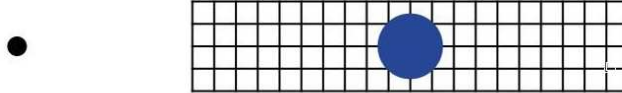
- Dada a imagem cores2.tif :

Criar a imagem negativa e preencher a tabela:

Cor	Negativo (cor oposta no cubo RGB)
Azul	
Verde	
Vermelho	
Amarelo	
Ciano	
Magenta	

Demonstração do ponto cego

É possível enganar o cérebro para que nos deixe "ver" o ponto cego.



Eis como se faz:

Fechem o olho esquerdo e foquem o olho direito no ponto à esquerda. Coloque a cabeça a uma distância do ecrã que corresponda aproximadamente ao dobro da distância entre o ponto e o centro da grelha no ecrã. Agora afastem lentamente a cabeça do ecrã. A certa altura vão reparar que o centro em branco da grelha foi "preenchido". Trata-se do ponto cego – o ponto em que a informação visual em falta é fornecida pelo cérebro.

https://www.zeiss.pt/vision-care/pt_pt/better-vision/entendendo-a-visao/olho-e-visao/as-complexidades-do-olho-humano-do-ponto-cego-e-da-macula-a-visao-focada-e-periferica.html